

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-136449

(43)Date of publication of application : 27.05.1997

(51)Int.Cl.

B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455
B41J 2/52
G03G 15/043
G03G 15/04
H04N 1/405

(21)Application number : 07-295520

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 14.11.1995

(72)Inventor : HARAGUCHI TAKESHI

HATTORI TAKESHI

KAWABE TORU

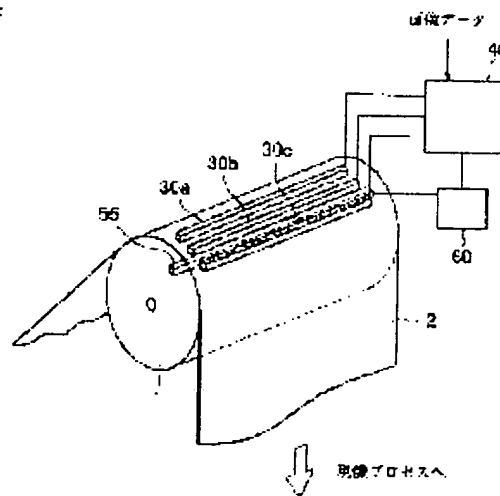
TAKEI ATSUSHI

(54) IMAGE FORMING DEVICE FOR HALOGENATED SILVER SENSITIVE MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image without an unevenness in the concentration in the skin of a person, or the sky in a background, etc., without spoiling the maximum concentration by a method wherein the unevenness of a light emitting quantity of each element is corrected, and a plurality of times of on/off drivings are performed in response to image data to expose a halogenated silver sensitive material at a specified gradation or higher.

SOLUTION: A correction process unit 60 outputs correction data for the correction of light emission characteristics of recording elements of respective recording heads 30a, 30b, 30c, to a recording head control unit 40. The recording head control unit 40 adjusts the light emission characteristics of respective recording heads 30a, 30b, 30c based on the correction data. The recording head control unit 40 performs a correcting process to image data, based on the previously mentioned correction data, when the image data for



which gradations are expressed with digital values of 12 bits for each color, is input. In response to the corrected image data, a plurality of on/off drivings are performed by the recording elements 30a, 30b, 30c by a combination of the same or different time lengths, and an exposure is performed for the halogenated silver sensitive material at 512 gradation or higher.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-136449

(43)公開日 平成9年(1997)5月27日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/44		B 4 1 J 3/21	L
	2/45			A
	2/455		G 0 3 G 15/04	1 2 0
	2/52		H 0 4 N 1/40	B
G 0 3 G	15/043			

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-295520

(22)出願日 平成7年(1995)11月14日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 原口 剛

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会社内

(72)発明者 服部 毅

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会社内

(72)発明者 川邊 徹

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会社内

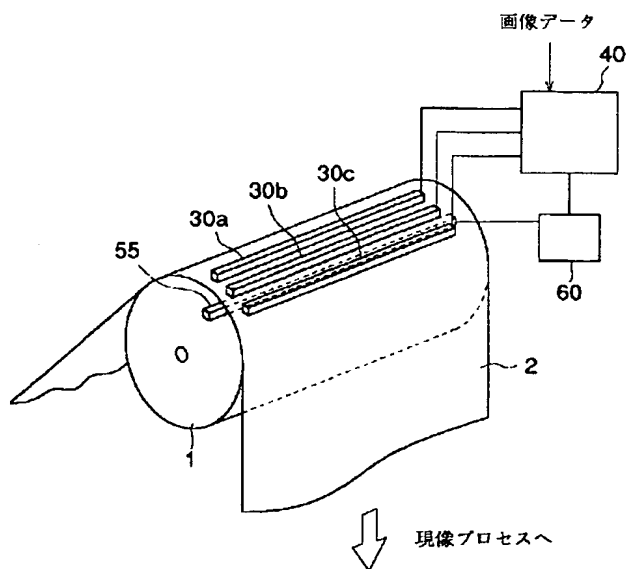
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハロゲン化銀感光材料用画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 画像データに応じて階調性の優れた多階調画像を記録することができて、階調の飛びを生じさせることが無く、装置の小型化、低コスト化を達成できるアレイ記録ヘッドを用いて感光材料に高画質のドット構成画像を記録する画像記録装置の提供。

【解決手段】 1列または複数列のアレイ状に配列され独立にオン・オフ制御される複数の記録素子と、該記録素子個々の単位時間当たり発光光量を補正データに基づき補正する手段と、画像データに応じて同一または異なる時間幅の組み合わせにより前記記録素子に複数回のオン・オフ駆動を行わせてハロゲン化銀感光材料に露光を行う露光制御手段とを備えて、前記記録素子の複数回のオン・オフ駆動により512階調以上を形成することを特徴とするハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1列または複数列のアレイ状に配列され独立にオン・オフ制御される複数の記録素子と、該記録素子個々の発光光量のばらつきを補正データに基づき補正する手段と、画像データに応じて同一または異なる時間幅の組み合わせにより前記記録素子に複数回のオン・オフ駆動を行わせてハロゲン化銀感光材料に512階調以上にて露光を行う露光制御手段とを備えることを特徴とするハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項2】 前記階調が65536階調以下であることを特徴とする請求項1に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項3】 前記補正データは、前記記録素子または同種の記録素子の複数個を駆動した状態で求めた記録素子毎の発光光量データより算出したものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項4】 前記補正データは、前記記録素子の複数個を駆動してハロゲン化銀感光材料に露光を行い、該露光されたハロゲン化銀感光材料の各記録素子による濃度を測定して該濃度から求めたものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項5】 前記補正データは、ハロゲン化銀感光材料の濃度と記録素子の発光光量データとの関係を求め、測定した濃度を光量データに変換し求めた光量データより算出したものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項6】 前記補正データは、前記記録素子の複数個を駆動して発光光量を測定し求めた光量データより算出したものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項7】 前記補正データは、前記記録素子の複数個を駆動して発光光量を測定し求めた光量データと、前記記録素子の個々を単独で駆動して発光光量を測定し求めた単独光量データとから算出したものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項8】 前記補正データは、前記記録素子の複数個を駆動して発光させた状態での個々の記録素子の発光光量を測定し求めた光量データより算出したものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項9】 前記露光制御手段が画素列毎に画像データをラッチ手段に格納する手段、画像データがラッチ手段にラッチされる毎にそのデータ値に応じて同一又は異なる時間幅の組み合わせに変換したイネーブル信号を段階的に発生するイネーブル信号発生手段、段階的に発生するイネーブル信号に基づいて、イネーブル信号の時間幅

2

に応じ、前記各記録素子を個別に複数回のオン・オフ記録駆動するドライバ手段からなることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項10】 前記段階的に発生するイネーブル信号の各時間幅を画像データの階調に応じた多値のデジタル値とし、前記ドライバ手段は前記デジタル値を2進数で表したときの各桁の重みに応じて前記各時間幅を順次変えて前記各記録素子を個別にオン・オフ記録駆動することを特徴とする請求項9に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項11】 前記ドライバ手段が前記イネーブル信号を $2^n T + t$ (n は0, 1, 2, ...でイネーブル信号の各時間幅を画像データの階調に応じたデジタル値とした際のデジタル値の桁、 T は単位時間、 t は正または負の一定時間)とした各時間幅で前記各記録素子を個別にオン・オフ記録駆動するものであることを特徴とする請求項10に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項12】 前記記録素子の配列方向の記録ピッチに対する1記録素子の配列方向の照射サイズの比率が0.7以上1.2以下であることを特徴とする請求項1～11のいずれか一項に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項13】 前記記録素子の配列方向に直角の方向の記録ピッチに対する1記録素子の前記直角の方向の照射サイズの比率が0.3以上1.0以下であることを特徴とする請求項1～12のいずれか一項に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項14】 前記記録素子の配列方向に直角の方向の1記録素子の照射サイズを A 、前記記録素子の配列方向と直角の方向の記録ピッチを B 、1ライン分の発光開始から発光終了までに要する時間の該1ライン分の記録時間サイクルに対する比率を C とした場合に、 $0.8 \leq A/B + C \leq 1.3$ の関係を満足することを特徴とする請求項1～13のいずれか一項に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【請求項15】 前記ハロゲン化銀感光材料が感色性の異なる複数の感光層を有し、前記記録素子は前記複数の感光層に対応する複数の色光により露光を行うようそれぞれ独立に制御され、前記複数の色光のうち、少なくとも緑色露光は512階調以上に制御可能であることを特徴とする請求項1～14のいずれか一項に記載のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アレイ状に配列した複数の記録素子により画像データに応じて多階調画像を記録する装置に関し、詳しくは、画像データに基づき選択され、選択されたものが同時に発光させられること

3

を繰り返す多数の同色発光素子のアレイ状の配列から成る記録ヘッドを用いて、発光素子の配列方向に直角の方向に相対的に移動するハロゲン化銀感光材料に1ドットが1回または複数回の同一発光素子による発光で形成されるドット構成画像を記録する画像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、高画質の画像を再現する上で階調性が重要とされ、具体的には、人物の肌の陰影や空の景色などの緩やかなグラデーションを表現するために階調の連続性が重要とされてきており、デジタル画像においても、各種の画像で良好な階調性を実現するために、最低でも200レベル以上の階調を有するものの要求が近年高まって来ている。

【0003】一方、デジタル出力装置としては、装置全体を小型化、簡略化でき、低コスト化が可能で、しかも、高速の画像記録が可能と言う理由で、複数の画像記録素子を1列または複数列に配列してなるアレイ状光源を用いて連続階調画像を記録する技術が近年検討されてきている。

【0004】上記技術としては、例えば、

(1) ディザ法のように複数の2値画素を組み合わせる多階調画像を擬似的に表現する方法

(2) アレイ光源の各素子の光強度や1回の発光時間幅を多階調のレベル数に応じて独立に変化させる方法などの手法が知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、(1)のような方法は、解像度を犠牲にした擬似的な表現方法であるから、高解像度記録は期待できず、(2)の方法は、200レベル以上の制御を行うために複雑なD/Aコンバータや比較器等が各記録素子毎に必要になって、記録素子のドライバ回路の複雑化、装置の高コスト化を招いてしまう。

【0006】そこで、2値あるいは複数発光レベルのアレイ光源を用いた複数露光を行い多階調記録を行う方法が提案され、それにより、解像度を損なうことなく、さらには装置の複雑化、高コスト化を招くことなく、連続階調性を持った画像の形成を可能とする。

【0007】一方、アレイ光源の記録素子は発光特性のバラツキを有しており、そのままでは均一画像を形成しようとする画像に濃淡のむらを生じてしまい、特に前述のごとき階調性の良い画像では画質劣化の決定的な要因となってしまうため、各記録素子ごとの補正量を求め、得られた補正量に基づき階調レベルの範囲内で画像データを補正して用いなければならない。

【0008】しかし前記手法は、単位時間の整数倍の露光時間の組み合わせにより階調レベルを作り出す手法であるため、低濃度から高濃度までのすべての濃度域で露光量変化は等間隔とならざるを得ず、その階調のレベル数が少ない条件で人物の肌のあたりの濃度が均一濃度に

4

近い画像を出力しようとした場合、いくら補正量を調整しても、階調レベルの範囲では濃度バラツキを抑えきれず、濃淡むらの目立つ画像となって問題であることが分かった。特に上記問題は、複数回露光の組み合わせによりハロゲン化銀感光材料に露光を行い階調を得る手法では、連続的に光強度又は露光時間を変化させ露光を行う手法よりも、階調1レベルの変化での濃度変化量が特定の濃度で大きく出てしまうため、より顕著に現れることが分かった。

10 【0009】上記問題の原因としては、複数回露光方式が、階調変化に伴う複数回露光の回数の不連続性、例えば4回露光で作出す階調レベルの次の階調レベルは1回露光で作出すと言った段階的性格を持っており、それに相乗するハロゲン化銀感光材料の多重露光効果、間欠露光効果と言った固有の性質から前記問題が引き起こされるものと推測され、当該方式の検討において、初めて引き起こされた問題である。

20 【0010】上記問題を解決するために、単位時間を短く設定することにより、階調1レベル変化での濃度変化量を小さくし、補正精度を向上させ、均一画像での濃淡むらを減少させると言う手法をとることも可能であるが、その場合には、ハロゲン化銀感光材料の最高濃度が出なくなると言った新たな問題が生じ、結果として高画質の画像を得ることができず問題となってしまう。

【0011】上記問題は、アレイ状光源を用いハロゲン化銀感光材料へアレイ状光源の露光量を補正して露光を行い、複数回露光方法にて高画質の画像を形成しようとするに際して、初めて生じる問題であり、その解決が急務とされていた。

30 【0012】

【課題を解決するための手段】上述の諸問題を解決する本発明はまず、1列または複数列のアレイ状に配列され独立にオン・オフ制御される複数の記録素子と、該記録素子個々の発光光量のばらつきを補正データに基づき補正する手段と、画像データに応じて同一または異なる時間幅の組み合わせにより前記記録素子に複数回のオン・オフ駆動を行わせてハロゲン化銀感光材料に512階調以上にて露光を行う露光制御手段とを備えることを特徴とする請求項1のハロゲン化銀感光材料用画像形成装置にあり、この構成によって、最高濃度を損なうことなく、均一画像、特に人物の肌、背景の空などで濃度むらの無い高画質の画像を得ることが装置の複雑化、高コスト化を招くことなく可能となり、ハロゲン化銀感光材料の特性を生かした高解像の連続階調画像を高画質に形成する装置の提供を可能とする。

50 【0013】なお、本発明における画像データとは、画像に対応しているデータ値のことを言い、例えば、画像の元データが512階調より少ない場合には、512階調以上に換算した画像データに補正し画像形成を行うことにより、本発明の効果をすることが可能となり、画像

の元データが512階調以上であれば、そのままを画像データとして扱っても、さらに換算して用いても良い。

【0014】本発明はさらに、記録素子の複数回のオン・オフ駆動による階調を65536階調以下とすることを特徴とする請求項2の構成によって、濃度むらの無い高画質画像の形成を損なうことなく、より装置を簡略化、低コスト化でき、さらには、処理速度も向上した画像形成装置の提供を可能とする。

【0015】本発明はさらに、記録素子の補正をする補正データを、アレイ状に配列された記録素子または同種の記録素子の複数個を駆動した状態で求めた記録素子毎の発光光量データより算出したものとしたことを特徴とする請求項3の構成によって、実際の画像記録時に近い複数の記録素子が駆動した状態で記録素子毎の発光光量を求めた結果により補正を行うことになり、実際の画像記録の状態とはかけ離れた各記録素子を1点ずつ発光させた光量からの結果で補正を行う場合に比較して、より精度良く記録素子の発光特性のバラツキが補正され、従って一層濃度むらの少ない、良好な高画質画像の形成を可能とする。

【0016】本発明はまた、記録素子の補正をする補正データを、記録素子の複数個を駆動してハロゲン化銀感光材料に露光を行い、その露光されたハロゲン化銀感光材料の各記録素子による濃度を測定して、その濃度から求めたものとしたことを特徴とする請求項4の構成によっても、記録素子の補正をする補正データが実際の画像出力時の記録素子の駆動状態にほぼ等しい状態での光量データを反映する濃度測定値より算出した補正データであって、複数回露光による多重露光効果、間欠露光効果と言った感光材料特有の影響をも含んだ濃度と言う最終出力形態から求められた補正データであるから、それにより精度良く記録素子の発光特性のバラツキの補正が可能となり、一層濃度むらの少ない、良好な高画質画像の形成を可能とする。

【0017】本発明はまた、記録素子の補正をする補正データを、ハロゲン化銀感光材料の濃度と記録素子の発光光量データとの関係を求め、測定した濃度を光量データに変換し求めた光量データより算出したものとしたことを特徴とする請求項5の構成によっても、複数回露光の合計の発光時間であるところの光量と濃度測定値との間に関係を求め、この関係に基づき、濃度測定値から光量に換算して補正データを求めているから、複数回露光の回数の不連続性から生じる発光時間と濃度の不連続性の部分をより精度良く補正でき、複数回露光の不連続性の影響から生じる濃度むらを少なくすることが可能となつて、良好な高画質画像の形成を可能とする。特にこの構成においては、補正データを繰り返し算出して収束した補正精度の上ったデータを用いることが、データの収束性が良く、補正精度も、補正データ算出工程の作業性も向上できるので好ましい。

【0018】本発明はまた、記録素子の補正をする補正データを、記録素子の複数個を駆動して発光光量を測定し求めた光量データより算出したものとしたことを特徴とする請求項6の構成によって、記録素子の光量データを直接に得ることができるため、高画質化を損なうことなく、補正データ算出工程の簡略化を可能にする。

【0019】本発明はまた、記録素子の補正をする補正データを、記録素子の複数個を駆動して発光光量を測定し求めた光量データと、記録素子の個々を単独で駆動して発光光量を測定し求めた単独光量データとから算出したものとしたことを特徴とする請求項7の構成によって、1記録素子単独での光量データも併せて補正に用いるため、アレイの特性から発する例えば電源と記録素子をつなぐ配線パターンから生じる全体的なむらだけでなく、特定の記録素子が突出した発光特性を持つ場合に生じる細かい濃度むらなども効果的に低減でき、良好な高画質画像形成を可能とする。

【0020】本発明はまた、記録素子の補正をする補正データを、記録素子の複数個を駆動して発光させた状態での個々の記録素子の発光光量を測定し求めた光量データより算出したものとしたことを特徴とする請求項8の構成によって、複数の記録素子が駆動した状態でのアレイとしての全体的な特性も個々の記録素子の発光特性も両方を含んだ直接的な補正データが求まるから、補正データ算出工程が簡単であっても精度のよい補正が可能となり、従ってより良好な高画質画像の形成を可能とする。

【0021】本発明はさらに、露光制御手段を、画素列毎に画像データをラッチ手段に格納する手段、画像データがラッチ手段にラッチされる毎にそのデータ値に応じて同一又は異なる時間幅の組み合わせに変換したイネーブル信号を段階的に発生するイネーブル信号発生手段、段階的に発生するイネーブル信号に基づいて、イネーブル信号の時間幅に応じ、各記録素子を個別に複数回のオン・オフ記録駆動するドライバ手段からなるものとしたことを特徴とする請求項9の構成によって、簡便かつ安価な手段で、時間幅に応じた複数回のオン・オフ記録駆動を可能にする。

【0022】本発明はさらに、イネーブル信号発生手段が段階的に発生するイネーブル信号の各時間幅を画像データの階調に応じた多値のデジタル値とし、ドライバ手段が前記デジタル値を2進数で表したときの各桁の重みに応じ複数回のオン・オフの各時間幅を順次変えて各記録素子を個別にオン・オフ記録駆動することを特徴とする請求項10の構成によって、簡便かつ安価な手段で、画像データの濃度値に対応するイネーブル信号を設定可能にでき、階調性に優れた高画質画像の形成を可能とする。

【0023】本発明はさらに、ドライバ手段が前記イネーブル信号を $2^n T + t$ (n は0, 1, 2...でイネ

10

20

30

40

50

ープル信号の各時間幅を画像データの階調に応じたデジタル値とした際のデジタル値の桁、Tは単位時間、tは正または負の一定時間)とした各時間幅で各記録素子を個別にオフ・オフ記録駆動するものであることを特徴とする請求項11の構成によって、tを増減することでイネーブル信号の時間幅を感光材料の感光特性に合わせ、階調表現に有効な露光量の範囲を与える露光時間の変化が可能となるから、より細かな階調記録を可能とする。

【0024】本発明はさらに、記録素子の配列方向の記録ピッチに対する1記録素子の配列方向の照射サイズの比率を0.7以上1.2以下としたことを特徴とする請求項12の構成によって、画像のざらつき感の抑制や鮮鋭性の向上を達成できるようにするとともに、特に低濃度付近及び高濃度付近での階調の連続性を向上させることができ、より高画質の画像を形成することを可能にする。なお、本発明における照射サイズは、記録後の感光材料上の形成画像サイズではなく、1記録素子から照射された光像の感光材料面上でのサイズを意味している。

【0025】本発明はさらに、記録素子の配列方向に直角の方向の記録ピッチに対する1記録素子の配列方向に直角の方向の照射サイズの比率を0.3以上1.0以下にしたことを特徴とする請求項13の構成によって、画像のざらつき感の抑制や鮮鋭性の向上を達成できるようにするとともに、特に低濃度付近及び高濃度付近での階調の連続性を向上させることができ、より高画質の画像を形成することを可能にする。

【0026】本発明はさらに、記録素子の配列方向に直角の方向の1記録素子の照射サイズをA、記録素子の配列方向に直角の方向の記録ピッチをB、1ライン分の発光開始から発光終了までに要する時間の該1ライン分の記録時間サイクルに対する比率をCとして、 $0.8 \leq A/B + C \leq 1.3$ の関係を満足させるようにしたことを特徴とする請求項14の構成によって、画像のざらつき感の抑制や鮮鋭性の向上を達成できるようにするとともに、特に低濃度付近及び高濃度付近での階調の連続性を向上させることができ、より高画質の画像を形成することを可能にする。

【0027】本発明はさらに、用いるハロゲン化銀感光材料が感色性の異なる複数の感光層を有し、アレイ状に配列された記録素子が前記複数の感光層に対応する複数の色光により露光を行うようそれぞれ独立に制御されて、前記複数の色光のうち、少なくとも緑色露光は512階調以上に制御可能であることを特徴とする請求項15の構成によって、ハロゲン化銀感光材料がカラー感光材料である場合に少なくとも緑色露光を制御することで、装置の簡略化、低コスト化、高速処理化を行って、しかも有効にカラー画像の濃度むらを低減でき、より良好な高画質のカラー画像の形成を可能とする。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実

施形態を説明する。しかし、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0029】図1は本発明の画像形成装置の概略構成図であり、この装置は、図示しない駆動源によって回転させられる搬送制御手段である支持ドラム1により、ロールから繰り出される銀塩写真感光材料であるカラー写真用印画紙(以後、単に印画紙と称する)2が白矢印方向へ搬送されると、一列又は複数列のアレイ状に配列した記録素子を設けている赤色記録ヘッド30a、緑色記録ヘッド30b及び青色記録ヘッド30cが記録ヘッド制御部40によって画像データに応じて露光制御されて、印画紙2の所定位置に色毎に順次露光し、印画紙2にカラー画像の潜像を形成する。その露光プロセスが終了すると、印画紙2は支持ドラム1によって次の処理工程の現像プロセスへ搬送される。

【0030】なお、各記録ヘッド30a～30cには一列または複数列のアレイ状光源が使用され、赤色記録ヘッド30aには従来から一般的に採用されているLED光源が、また緑色記録ヘッド30b及び青色記録ヘッド30cには、比較的高輝度、高速応答でカラーフィルタにより容易に色分解できる真空蛍光プリントヘッド(Vacuum Fluorescent Print Head以後VFPHと略称する)が採用される。印画紙2はロール状に限らず、カット紙であっても差し支えない。印画紙2の移動手段はベルトにのせて搬送する手段など、他の手段であってもよい。

【0031】記録ヘッド30a～30c下方には支持ドラム1を介して受光センサ55(図では1個だけの場合を示しているが、3個設けるようにしてもよいことは勿論である)が配されており、記録前に各記録ヘッド30a、30b、30cからの照射光を受光し、その強度を内部の光電変換素子によって電気信号に変換した後、補正処理部60に出力する。電気信号を入力した補正処理部60は記録ヘッド制御部40に各記録ヘッド30a、30b、30cの記録素子の発光特性の補正を行わせるための補正データを出力する。その補正データに基いて記録ヘッド制御部40は後述するイネーブル信号を制御して各記録ヘッド30a、30b、30cの発光特性を調整する。

【0032】図2は1色分の記録ヘッドの画像データ書き込み動作を説明する駆動制御回路ブロック図であり、この図において記録ヘッド制御部40は、各色毎に12ビットのデジタル値で階調を表した画像データが入力されると、前述した補正データに基いて画像データに対して補正処理を行い、個々の記録素子に対する1ライン画素分のシリアルデジタル画像データに変換するとともに、画像ビットデータをラッチ回路32への転送するためのセットパルス信号と、発光時間を制御するためのイネーブル信号を生成して1色分の記録ヘッド30に出力する。ここで画像ビットデータは、画像データのうちの

特定ビットデータのことである。

【0033】記録ヘッド30は、記録ヘッド制御部40から1ライン分の画像ビットデータとしてまずMSB（最上位ビット）のデータがシフトレジスタ31に転送されると、セットパルス信号をラッチ回路32に入力し、そのセットパルス信号に同期してMSBのデータをラッチ回路32に1ライン分まとめてラッチする。そして階調に応じたイネーブル信号をドライバ回路に入力することで、イネーブル信号の時間幅の区間に一列または複数列のアレイ状に配列された記録素子の各記録素子毎に駆動制御してラッチされた画像データに応じた発光を行わせる。すなわち、ラッチされたデータが“1”である素子を選択的にドライバ回路33が記録素子アレイ34に対して駆動信号を送出し、イネーブル信号の時間幅だけ発光させる。照射光はセルフオックレンズアレイ35を介して印画紙2に結像し、潜像を形成する。このような処理をMSBからLSB（最下位ビット）まで順次全ビットに対して行うことで1ライン分の記録を終了する。ビットの順番はLSBから処理を始めても他の順番でもよく、限定されない。なお、以上1色について説明したが、3色とも同様の制御が行われる。

【0034】緑色、青色成分に発光特性を持つVFPHにはセルフオックレンズアレイ35の下部に図示していないそれぞれ緑色、青色の色分解フィルタが配置されており、記録ヘッド制御部40は、各色毎に転送されてくる画像データを搬送されてくる印画紙2の所定位置に記録するように、3個の記録ヘッド30が順次露光タイミングをずらしながら記録制御を行っているために、適正なカラー画像の記録を行うことができる。緑色光源用のフィルタとしては緑色フィルタの代わりに黄色フィルタを用いてもよい。また記録ヘッド制御部40は、支持ドラム1によって印画紙2が移動中に1ライン分の記録が50%以上が行われるように、記録ヘッド30に対して記録制御を行うことでライン間における記録画像が連続し、その結果ムラの発生を防止し、濃度変調による滑らかな連続階調を実現することができる。

【0035】なお、この実施例では記録素子アレイ34としてLEDアレイとVFPHを採用しているが、発光体とシャッターアレイ（液晶シャッターアレイ、PLZTシャッターアレイなど）、レーザーを並べたレーザーアレイ（LDレーザーアレイなど）を適宜組み合わせる用いてもよい。また露光用感材としてはカラー写真用印画紙2としたが、所謂ハロゲン化銀感光材料であれば適用できる。さらに、アレイは感光材料の感色性に合うものならよく、カラーの場合は1本に3色分の光源を配した3色制御でもよい。

【0036】LEDアレイの中ではGaAlAsやGaAsPを材料としたものが発光効率が高い素子であり、特に650～680nmに急峻な発光波長ピークを有するものがハロゲン化銀カラー感光材料の赤色感光層を選

択的に効率よく感光させることが可能である。また、素子の発光時間数nsecオーダーでの高速のオン・オフ制御が可能であり、厳密な露光時間制御に特に適している。

【0037】VFPHでは1種類の蛍光体材料で青色～緑色にわたる広いスペクトル領域での発光が生じるため、色フィルタとの組み合わせでハロゲン化銀カラー感光材料の青色感光層及び緑色感光層をそれぞれ選択的に発光させることができる。また、発光効率が比較的高く、発光時の温度変化も小さいので、温度変化に起因する発光ピーク遷移も小さく、波長選択性の高いハロゲン化銀感光材料への露光効率も安定している。

【0038】記録素子アレイ34として、液晶シャッターと発光体を使用した場合は、アレイのほか2次元化の可能性が高く、記録の高速化及び画像の大型化に特に適している。また、2次元化の場合は、各素子の露光時間を長く取っても画像出力全体の速度は遅くならないようにすることが可能であり、複数回露光により生じる階調の不連続性が小さく、良好な階調となる。また、LEDアレイ、VFPH、強誘電性液晶シャッターは高速なスイッチング特性であり、複数回露光により生じる階調の不連続性が小さく、良好な階調となる。また、この実施例はハロゲン化銀感材などの軟調な階調特性の感光材料へ適用することで最も高い効果が得られ、発光時間制御の効果が微小領域の濃度制御となる忠実な濃度変調画像となるため、滑らかでピクトリアルな画質を得ることができる。

【0039】図3は記録ヘッド制御部40の詳細ブロック回路図であり、これにより記録ヘッド制御部40の動作を以下説明する。

【0040】まず、乗算器41は先に述べた補正処理部60で得られた発光特性の補正を行うべく画像データと補正データを乗算することで画像データを補正して、インターフェース42に出力する。CPU43はインターフェース42を介してカウンタ44に1ライン分の画素をカウントするカウンタ初期値をセットしてカウンタ44を起動するとともに、入力切換用のデマルチプレクサ45を制御する。これを受けてカウンタ44はカウントを開始してカウント値をデマルチプレクサ45に出力すると、そのカウント値に基いて画像データの各画素について12ビットで構成される濃度値に展開処理して12ビット×1ライン分の画像データとしてラインメモリ46に書き込む。

【0041】1ライン目の画像データのラインメモリ46への書き込みが終了すると、ラインメモリ46からマルチプレクサ48に1ライン目の画像ビットデータがMSBからLSBまで順次出力され記録ヘッド30へ転送される。一方、2ライン目の画像データはデマルチプレクサ45によって出力経路を切り換えられてラインメモリ47の方へ書き込まれる。このように、現ラインの画

像データを記録ヘッド30へ転送している間には、次ラインの画像データが展開処理されて他方のラインメモリに書き込む処理を繰り返して行っているために、ライン毎の画像データは展開処理によって時間的に停滞することなく継続して出力することができる。

【0042】カウンタ49はCPU43の制御のもとに画像ビットデータのマルチプレクサ48への転送時間をカウントしてカウントアップ信号をセットパルス信号発生回路50に出力すると、セットパルス信号発生回路50は画像データが記録ヘッド30に転送終了したタイミングでセットパルス信号を発生して記録ヘッド30に出力するとともに、イネーブル信号発生回路52にもセットパルス信号を出力する。

【0043】一方、カウンタ51はCPU43の制御のもとに予め12ビットの各ビット毎に割り付けられた濃度値に対応するイネーブル時間をカウントしてイネーブル信号発生回路52に出力すると、イネーブル信号発生回路52は濃度値を表す12ビットのMSB（最上位ビット）からそのビットに対応するイネーブル時間を持つイネーブル信号をセットパルス信号の発生を受けて発生し、記録ヘッド30に出力するとともに、CPU43にも出力する。そして、CPU43はこれを受けて次のセットパルス信号を発生すべくカウンタ49を制御する。こうした一連の動作を繰り返すことでセットパルス信号、イネーブル信号及び画像ビットデータは1ライン毎にMSBからLSBまで順次相互にタイミングが取られて記録ヘッド30に出力される。

【0044】図4は補正処理部60の概略ブロック回路図であり、これにより補正処理部60の動作を以下説明する。

【0045】受光センサ駆動系62は受光センサ制御部61の制御のもとに受光センサ55の受光制御を行う。すなわち、印画紙2の記録が開始される前に受光センサ55を色毎に設けられた3個の記録ヘッド30の結像位置に移動して、1記録素子毎の発光を受光する順次受光を行う。

【0046】受光センサ55から出力されたアナログ電気信号は増幅回路64で増幅され、続いてA/D変換器でデジタル電気信号に変換されてメモリ67に記憶される。次に補正データ演算部68にて必要に応じた演算処理が施され、補正データが算出されて、補正メモリ66にルックアップテーブルとして入力され記憶される。または、外部より補正メモリ66に補正データをルックアップテーブルとして入力して記憶させてもよい。ルックアップテーブルにより、受光強度に対応した補正データが出力されるようになっている。

【0047】図5は記録ヘッド制御部40から記録ヘッド30bに出力される出力信号のタイミングチャートである。各画素について12ビットで構成される濃度値に展開処理された画像データのうち、まず1ライン分のM

SBが出力されて記録ヘッド30bに転送された後、セットパルス信号とイネーブル信号が出力される。さらに、ある1記録素子に対してMSBからLSBまでの全てのイネーブル信号に対するラッチデータすなわちビット値が“1”であって発光を生じさせた場合が最大露光時間となり、最大濃度を与えることとなる。イネーブル信号間のインターバル時間は48 μ secと設定している。他の記録ヘッド30a、30cについても同様の制御が行われる。

10 【0048】このときの各色毎のイネーブル信号の期間は表1の通りである。

【0049】

【表1】

ビット	赤色30a (μ sec)	緑色30b (μ sec)	青色30c (μ sec)
M S B	204.8	614.4	614.4
第2ビット	102.4	307.2	307.2
第3ビット	51.2	153.6	153.6
第4ビット	25.6	76.8	76.8
第5ビット	12.8	38.4	38.4
第6ビット	6.4	19.2	19.2
第7ビット	3.2	9.6	9.6
第8ビット	1.6	4.8	4.8
第9ビット	0.8	2.4	2.4
第10ビット	0.4	1.2	1.2
第11ビット	0.2	0.6	0.6
L S B	0.1	0.3	0.3

30

【0050】以下さらに、上述の本発明実施形態の装置を用いて画像形成を行った具体的実施例を比較例とともに示す。

【0051】（実験例1）最低露光時間から最高露光時間までを数段階に分けた段階的濃度の一定面積が均一な濃度であるべた画像を形成する形成画像1の場合と、グレイのグラデーションをバックとした人物の顔のアップを含む画像を形成する形成画像2の場合につき、複数回露光の最大発光回数すなわち階調数を表2に示したビット数とし、イネーブル信号の期間の長さを適宜調整して統一して、最高露光時間で形成した画像が目視評価で感光材料本来の最高濃度と略等しくなる出力条件1と、中濃度（濃度1、0近傍）べた画像で濃度むらが殆ど目立たなくなる出力条件2を用いて画像形成から現像までを行う。

【0052】得られた画像は、最高濃度について、形成画像1の高露光時間段階付近、形成画像2の人物の髪の毛などで、十分な最高濃度が表現されているのを○とし、十分な最高濃度が得られないのを×とした。また濃淡むらについて、形成画像1の中濃度付近、形成画像2

50

の人物の肌の部分及びバックのグラデーションの部分などで、むらが目立たず、階調のつながりもよい、高画質な画像を○とし、むらが目立った画像を×とした。これ

らの評価結果を条件とともに表 2 に示す。

【0053】

【表 2】

No	実施例 比較例	最大発 光回数	階調数	出力条件	最高濃度	濃淡むら
1	比較例	8	256	1	○	×
2	比較例	8	256	2	×	○
3	実施例	9	512	1	○	○
4	実施例	9	512	2	○	○
5	実施例	12	4096	1	○	○
6	実施例	12	4096	2	○	○
7	実施例	16	65536	1	○	○
8	実施例	16	65536	2	○	○
9	実施例	17	131072	1	○	○
10	実施例	17	131072	2	○	○

【0054】表 2 より明らかなように、階調数を 512 以上とすることにより、階調のつながりもよく、濃淡むらの少ない、最高濃度も十分にでた高画質の画像を装置の複雑化、高コスト化を招くことなく形成可能な装置を提供できることがわかる。

【0055】さらに階調数を 65536 以下とすることにより、階調数がそれより大きいものに対して、処理に要する時間及び装置に必要なメモリの量を凡そ 2/3 にすることができ、必要な回路も簡略化でき、好ましい装置とすることができる。

【0056】（実験例 2）前述の本発明実施形態の 2 値

記録素子の光源を多値の記録素子光源に替え、実験例 1 と同様の階調数変化に対する画像評価を行った。結果を条件とともに表 3 に示す。なお、この実験例の多値の記録素子とは、例えば 16 値の記録素子の場合、各記録素子が 16 レベル（2 値記録素子での 4 ビット分）に階調制御、発光時間制御が可能な光源であり、この光源を用いて 2 回露光分のイネーブル信号を設定することにより、最大 256 階調の制御が可能となるものである。

【0057】

【表 3】

No.	実施例 比較例	記録 素子	最大発 光回数	階調数	出力条件	最高濃度	濃淡むら
1	比較例	4値	4	256	1	○	×
2	比較例	4値	4	256	2	×	○
3	実施例	4値	5	1024	1	○	○
4	実施例	4値	5	1024	2	○	○
5	実施例	4値	8	65536	1	○	○
6	実施例	4値	8	65536	2	○	○
7	実施例	4値	9	262144	1	○	○
8	実施例	4値	9	262144	2	○	○
9	比較例	16値	2	256	1	○	×
10	比較例	16値	2	256	2	×	○
11	実施例	16値	3	4096	1	○	○
12	実施例	16値	3	4096	2	○	○
13	実施例	16値	4	65536	1	○	○
14	実施例	16値	4	65536	2	○	○
15	実施例	16値	5	1048576	1	○	○
16	実施例	16値	5	1048576	2	○	○

【0058】表3より明らかなように、階調数を512以上とすることにより、階調のつながりもよく、濃淡むらの少ない、最高濃度も十分にでた高画質の画像を装置の複雑化、高コスト化を招くことなく形成可能な装置を提供できることがわかる。

【0059】さらに階調数を65536以下とすることにより、階調数がそれより大きいものに対して、処理に要する時間及び装置に必要なメモリの量を凡そ2/3にすることができ、必要な回路も簡略化でき、好ましい装置とすることができる。

【0060】なお、実験例2では多値化記録素子として発光時間の制御可能なものを用いたが、発光強度の制御が可能な多値化記録素子を用いて適切なインエーブル信号を設定して画像形成することもできる。

【0061】以上の実験例1、2は、3色の記録ヘッド30a、30b、30cをそれぞれ単独で用いて露光を行い、画像を形成した場合であっても、略同様の結果を与えるが、3色ともに用いて形成画像2のごとき自然画を出力する場合には、中でも緑色記録ヘッド30bを本発明の範囲に制御して画像形成を行うことが最も効果への影響が顕著である。

【0062】(実験例3) 前述の実施形態の補正データ算出手段を記録ヘッド30の順次受光による光量測定に基づくものに替えて、以下の補正方式に基づき補正データを算出し補正を行い実験例1、2と同様に画像評価を実施した。

【0063】補正方式3-1

赤色記録ヘッド30aのLEDアレイにおいて、以下の

手順で補正を行い形成画像1、2の出力を行った。

【0064】1) 印画紙2上の1つの記録素子による濃度値が約1.0となる画像データ値で全記録素子を露光させ、印画紙2に露光、現像処理を行い補正用の画像を得る。

【0065】2) 上記操作で得られた補正用画像を濃度測定装置(コニカマイクロデンシトメータPDM-5 TYPE BR:コニカ株式会社製)を用いて記録ヘッド30aの記録素子配列方向に濃度測定を行い、濃度データを得る。

【0066】3) 図11は以上のように得られた濃度データの1例を示し、このデータは、各記録素子の位置に対して濃度データがピークを示す形状となっており、これに基づき全記録素子についてそれぞれ濃度ピーク位置(i)を検出する。

【0067】4) 上記で得られたピーク位置(i)の前後に位置する数データ(ここでは前後5データ)をピーク濃度データと合わせて積算し、積算濃度(D_i)を算出する。全記録素子について同様にいう。

【0068】5) 得られた積算濃度(D_i)と基準積算濃度(D₀)(全積算濃度の全記録素子に渡る平均値)との濃度比により、補正データ(C_i)を算出し、補正メモリ66に保存する。

【0069】 $C_i = D_0 / D_i$

6) 得られた補正データ(C_i)に基づき、実験例1、2と同様の方法で画像形成を行う。

【0070】補正方式3-2

赤色記録ヘッド30aであるLEDアレイにおいて、以

下の手順で補正を行い、評価画像の出力を行った。

【0071】1) 濃度値が異なる複数の画像データ値で全記録素子を発光させ、印画紙2に露光、現像処理を行い補正用の画像を得る。

【0072】2) 上記操作で得られた補正用画像を補正方式3-1の2)と同様に濃度測定を行い、各記録素子ごとに画像データ値の異なる複数の積算濃度値を得る。

【0073】3) 全記録素子について、画像データ値(記録素子の光量に比例)と濃度値との関係を求め、目標特定濃度(例えば濃度1.0)となる時の画像データ値を光量(P_i)として、前記関係より算出する。

【0074】4) 得られた光量(P_i)と基準光量(P_0)(全光量値の平均値)との光量により、補正データ(C_i)を算出する。

【0075】 $C_i = P_0 / P_i$

5) 得られた補正データ(C_i)に基づき、実験例1、2と同様の方法で画像形成を行う。

【0076】画像評価の結果、本発明の階調数の範囲にて、形成画像1、2ともに補正方式3-1では、実験例1、2よりも、濃淡むらの少ない良好な画像を得ることができ、さらには、補正方式3-2では、補正方式3-1よりもさらに濃淡むらの少ない、特に細かいピッチでのむらの少ない良好な画像を得ることができた。

【0077】実験例3では濃度測定のための装置として、コニカマイクロデンシトメータPDM-5 TYP E BR(コニカ株式会社製)を用いたが、市販のフラットベッドスキャナー、ドラムスキャナー等の各種スキャナーを用いて同様の評価を行ったところ、ほぼ同様の効果を得ることができた。

【0078】実験例3では、基準積算濃度(D_0)、基準積算光量(P_0)として、全記録素子の平均値を用いたが、全記録素子中の最大値または最小値を基準として同様の評価を行ったところ、ほぼ同様の効果を得ることができた。

【0079】実験例3では、補正用画像及び評価画像を印画紙(ハロゲン化銀写真感光材料用ペーパー)を用いたが、ハロゲン化銀感光材料としては、透明、半透明の印画紙、ネガフィルム、リバーサルフィルム、リバーサルペーパー、可視～赤外の波長に感光するもの、モノクロ感光材料、自己処理液を有する感光材料(インスタント感光材料)等の可視画像の形成可能な感光材料であれば良く、これに適当な波長の光源で露光を行う装置においては同様の効果を得ることができる。

【0080】また、補正用画像の感光材料と実際に画像形成に用いる感光材料は異なっても良いが、感光材料の特性を含んで補正が可能となる等の点で、同じ感光材料を用いることが好ましい。

【0081】また、必要に応じて得られた補正値を用いて補正を行って補正画像を出力し、同様の方法でさらに

補正値を求めることを繰り返し行い、補正精度を上げることも可能である。

【0082】(実験例4) 前述の実施形態の補正データ算出手段を記録ヘッド30の順次受光による光量測定に基づくものに変えて、以下の方式に基づき補正量を算出し補正を行い実験例1、2と同様に画像評価を実施した。

【0083】補正方式4-1

赤色記録ヘッド30aであるLEDアレイにおいて、以下の手順で補正を行い、形成画像1、2の出力を行った。

【0084】1) 隣接2記録素子(i 番目と $i+1$ 番目の記録素子)を発光させた状態で、受光センサー55で2個の記録素子の合計輝度($E_{i, i+1}$)を測定する。

【0085】2) 1記録素子置きに2個の記録素子(i 番目と $i+2$ 番目の記録素子)を発光させた状態で、受光センサー55で2個の記録素子の合計輝度($E_{i, i+2}$)を測定する。

【0086】3) 上記1)及び2)の測定を受光センサー制御部61に基づく受光センサー駆動系62の制御により各記録素子について順次行う。

【0087】4) 補正データ演算部68において測定値に下記の演算処理を行って、各記録素子の概算輝度(E_i)を求める。

【0088】

$$E_i = (E_{i-1, i} + E_{i, i+1} - E_{i-1, i+1}) / 2$$

5) 得られた輝度(E_i)と基準輝度(E_0)(全輝度値の平均値)との輝度比より補正データ(C_i)を算出し、補正メモリ66に保存する。

【0089】 $C_i = E_0 / E_i$

6) 得られた補正データ(C_i)に基づき実験例1、2と同様の方法で画像形成を行う。

【0090】なお、センサーは2個の記録素子の輝度を蹴られなく測定できるだけの十分な測定面積、測定レンジを持ったものを用いた。

【0091】補正方式4-2赤色記録ヘッド30aであるLEDアレイにおいて、以下の手順で補正を行い形成画像1、2の出力を行った。

【0092】1) LEDアレイを構成するチップ(この実験例では128画素)において、受光センサー55で下記に示す条件での輝度($E1(j)$ 、 $E2(j)$ 、 $E3(j)$ 、 $E4(j)$)を測定する。

【0093】ここで、 j はチップ内素子番号、 $E1$

(j)は1記録素子(j 番目の記録素子)を発光させた状態で測定した輝度、 $E2(j)$ は隣接2記録素子(j 番目と $j+1$ 番目の記録素子)を発光させた状態で測定した2記録素子の合計輝度、 $E3(j)$ は隣接3記録素子($j-1$ 番目と j 番目と $j+1$ 番目の記録素子)を発光させた状態で測定した3記録素子の合計輝度、 $E4(j)$ は隣接4記録素子($j-1$ 番目と j 番目と $j+1$

番目と $j+2$ 番目の記録素子を発光させた状態で測定した4記録素子の合計輝度である。

【0094】2) 上記測定を受光センサー制御部61に基づく受光センサー駆動系62の制御により各記録素子について順次行う。

【0095】3) 補正データ演算部68において、測定値 ($E1(j)$), $E2(j)$, $E3(j)$, $E4(j)$) に基づき演算処理を行い、チップ内の全記録素子同時発光状態での1記録素子の輝度 ($E128(j)$) を求める。なお、この場合の輝度は、単位時間当たりの輝度なので、光量と等価となる。

【0096】この実験例では下記の演算処理を行った。

【0097】 $E1(j)$ を基準に光量変化率 $R2(j)$, $R3(j)$, $R4(j)$ を求める。

【0098】 $R2(j) = (E2(j) - (E1(j) + E1(j+1))) / (E1(j) + E1(j+1))$

$R3(j) = (E3(j) - (E1(j-1) + E1(j) + E1(j+1))) / (E1(j-1) + E1(j) + E1(j+1))$

$R4(j) = (E4(j) - (E1(j-1) + E1(j) + E1(j+1) + E1(j+2))) / (E1(j-1) + E1(j) + E1(j+1) + E1(j+2))$

$j=1 \sim 32$ $C(i) = 1 / E1(j) \times R128(32)$

$j=33 \sim 96$ $C(i) = 1 / E1(j) \times R128(j)$

$j=97 \sim 128$ $C(i)' = 1 / E1(j) \times R128(97)$

5) 各チップごとに上記補正値を求めることにより、各記録素子の補正データ (C_i) を算出し、補正メモリ66に保存する。

【0103】6) 得られた補正データ (C_i) に基づき、実験例1、2と同様の方法で画像形成を行う。

【0104】なお、センサーは4個の記録素子の輝度を蹴られなく測定できるだけの十分な測定面積、測定レンジを持ったものを用いた。図12にこの実験例に係る光量変化率の例を示す。

【0105】画像評価の結果、本発明の階調数の範囲にて、形成画像1、2ともに補正方式4-1では、実験例1、2よりも濃淡むらの少ない、特に全体的な大きなむらの少ない良好な画像を得ることができ、さらには補正方式4-2では補正方式4-1よりもさらに濃淡むらの少ない、特に細かいピッチでのむらの少ない良好な画像を得ることができた。

【0106】実験例4では、1個のセンサーをアレイに沿って移動させながら、各記録素子の測定を行ったが、複数のセンサーを用いてもほぼ同様の効果を得ることができる。また、リニアCCD等のようなセンサーアレイを用いて、センサーの移動をさせずに測定してもほぼ同様の効果を得ることができる。

【0107】実験例4の補正方法4-1では、2記録素子同時発光の例を示したが、測定数はこれに限定されるものではなく、複数記録素子同時発光であれば、適切な

($j-1$) + $E1(j)$ + $E1(j+1)$ + $E1(j+2)$)

各光量低下率 $R2(i)$, $R3(i)$, $R4(i)$ を2次関数で回帰し、

$R2(X) = A(2) \times X^2 + B(2) \times X + C(2)$

$R3(X) = A(3) \times X^2 + B(3) \times X + C(3)$

$R4(X) = A(4) \times X^2 + B(4) \times X + C(4)$

$A(2)$, $A(3)$, $A(4)$ を求める。

【0099】 $A(y) = d \times \ln(y) + h$ で回帰し、 $A(128)$ を求める。

【0100】チップ内の全記録素子発光状態での光量変化率 $R128(X) = A(128) \times X^2 + B(128) \times X + C(128)$ 及びその傾き $S128(X) = 2 \times A(128) \times X + B(128)$ がチップの中心付近 ($X=63$) でそれぞれ0になると仮定して、 $B(128)$, $C(128)$ を求める。

【0101】4) 得られた光量変化率 $R128(X) = A(128) \times X^2 + B(128) \times X + C(128)$ を用い、チップ内素子番号 j の画素毎の濃淡ばらつきを補正する補正値 ($C(i)$) を下式により算出する。

【0102】

演算処理により各記録素子の輝度 (E_i) を求めることにより、ほぼ同様の効果を得ることができる。

【0108】演算処理の方法は実験例4の方法に限定されず、用いるアレイ光源の特性に応じた適切な演算処理により、複数記録素子同時発光状態での1記録素子の輝度を概算できる方法であれば、ほぼ同様の効果を得ることができる。

【0109】例えば、2次関数や \ln 関数で回帰する部分は、用いるアレイ光源の特性に応じて適切な関数を用いればよい。

【0110】(実験例5) 前述の実施形態の補正データ算出手段を記録ヘッド30の順次受光による光量測定に基づくものに替えて、以下の方式にも補正データを算出し補正を行い実験例1、2と同様に画像評価を実施した。

【0111】補正方式5

緑色記録ヘッド30bである黄色フィルターを配したVFPHにおいて、以下の手順で補正を行い形成画像1、2の出力を行った。

【0112】1) 全記録素子を発光させた状態で受光センサー55で1記録素子 (i 番目の素子) の輝度 (E_i) を測定する。受光センサー55は他の記録素子からの光の影響を受けにくくするように、アパーチャにより、測定すべき1記録素子からの光を有効的に測定することが可能なセンサーを用いた。

【0113】2) 上記測定を、受光センサー制御部61に基づく受光センサー駆動系62の制御により各記録素子について順次行う。

【0114】3) 得られた輝度(E_i)と基準輝度(E_0) (全輝度値の平均値)との輝度比より補正データ(C_i)を算出し、補正メモリ66に保存する。

【0115】 $C_i = E_0 / E_i$

4) 得られた補正データ(C_i)に基づき、実験例1、2と同様の方法で画像形成を行う。

【0116】画像評価の結果、本発明の階調数の範囲にて、形成画像1、2ともに、実験例1、2よりも全体的な大きなむらも細かいピッチでのむらも少ない、濃淡むらの少ない、良好な画像を得ることができた。

【0117】実験例5ではアパーチャを用い遮光を行ったが、センサー自体が1記録素子の光の照射方向に対して高い指向性を持つものを用いたり、レンズを用いて集光したり、光ファイバーを用いて特定記録素子の光のみ導くことなどにより、他の記録素子からの光を受けにくい測定方法を用いれば、ほぼ同様の効果を得ることができる。

【0118】(実験例6) 赤色記録ヘッド30aであるLEDアレイ、緑色記録ヘッド30bである黄色フィルターを配したVFPH、青色記録ヘッド30cである青色フィルターを配したVFPHを、それぞれ実験例3、4、5の手法を適宜に用いることで補正を行って、形成画像2の3色露光での出力を行ったところ、本発明の階調数の範囲ではほぼ同様の効果を得ることができた。

【0119】また、上記場合において、形成画像2のごとき自然画の形成に際しては、緑色記録ヘッド30bに適用した場合が、もっとも効果を顕著に奏することができる。

【0120】実験例1～6では、濃度測定または輝度測定のみによる補正の例をあげたが、濃度測定と輝度測定を組み合わせて用いても良い。

【0121】また、濃度測定手段や輝度測定手段は画像形成装置に組み込んでも良いし、組み込まずに外部にて補正データを算出し、メモリに保存して用いても良い。

【0122】実験例1～6では、補正を行うアレイ光源そのものを用いて補正データを得る手段を用いたが、同種のアレイ光源を用いて補正データを求め、該補正データを用いて、補正データを求めたアレイとは異なる同種のアレイ光源の補正を行って用いても同様の効果を得ることができる。

【0123】ここで言う同種のアレイ光源とは、複数の記録素子を発光させた時の発光特性が互いに近似しているもののことを示す。

【0124】図13に同種のアレイ光源の例(a)、(b)を示す。

【0125】実験例1～6では補正は補正データの乗算によるものであったが、補正方式はこれに限定されず、加算、減算、除算による補正でも同様の効果を得ることが可能である。

【0126】前述の3色露光の場合では、青色、緑色、赤色の各ビットのイネーブル信号をハロゲン化銀カラー感光材料の各感光層の感度、階調特性に合わせて設定し、これに応じて各記録素子を個別に複数回のオン・オフ記録駆動していることにより、装置の複雑化・高コスト化を招くことなく一層ハロゲン化銀カラー感光材料の特性を生かした高解像度の連続階調画像をハロゲン化銀カラー感光材料上に記録することができて、好ましい。

【0127】前述の実施形態では、各イネーブル信号間のインターバル時間を2μsec以上に設定しているため、直前のイネーブル信号によって生ずる発光の履歴の影響を減じることができるので、イネーブル信号の時間幅で階調特性を制御することが可能となり、好ましい。

【0128】インターバル時間を2μsec以上とすることにより、インターバル時間が短い場合の、前回の発光と次の発光との間の記録素子あるいは感光材料の物理的状態がその特性によりオン・オフに完全に追従できずに、連続的に発光しているような状態になったり、記録素子の発光による物理的変化(温度変化などを含む)の影響を受けて通常の場合と異なった効果になったりすることで引き起こされる制御不可能な露光効果の変動が現れる恐れを除くことができるから、好ましい。

【0129】(実験例7) 図6は印画紙2上に記録される画素のサイズを示した図である。

【0130】記録素子アレイ34の各記録素子から照射された光はセルフオックレンズアレイ35を介して印画紙2上に結像する。ここで、記録素子アレイ34の配列方向で1画素の照射サイズをa、記録ピッチをbとし、該配列方向とは直角方向に(走査方向)で1画素の照射サイズをA、記録ピッチをBとした場合に、照射サイズ及び記録ピッチの画質に対する影響について実験を行った。各記録素子の露光量の補正は、前記実験例と同様な方法で行う。

【0131】まず、各色の記録素子アレイ34のサイズと記録ピッチを以下のようにし、図5で説明した方式で各色階調が0～4095のウェッジパターンを露光出力した。その条件を表4に示す。

【0132】

【表4】

No.	記録ヘッド	画 素 配 列					
		a (μm)	b (μm)	a/b (μm)	A (μm)	B (μm)	A/B (μm)
1	赤 色	40.0	62.5	0.64	35.0	62.5	0.56
	緑 色	35.0	62.5	0.56	35.0	62.5	0.56
	青 色	35.0	62.5	0.56	35.0	62.5	0.56
2	赤 色	50.0	62.5	0.80	35.0	62.5	0.56
	緑 色	45.0	62.5	0.72	35.0	62.5	0.56
	青 色	45.0	62.5	0.72	35.0	62.5	0.56
3	赤 色	75.0	62.5	1.20	35.0	62.5	0.56
	緑 色	70.0	62.5	1.12	35.0	62.5	0.56
	青 色	70.0	62.5	1.12	35.0	62.5	0.56
4	赤 色	85.0	62.5	1.36	35.0	62.5	0.56
	緑 色	80.0	62.5	1.28	35.0	62.5	0.56
	青 色	80.0	62.5	1.28	35.0	62.5	0.56
5	赤 色	55.0	62.5	0.88	15.0	62.5	0.24
	緑 色	50.0	62.5	0.80	15.0	62.5	0.24
	青 色	50.0	62.5	0.80	15.0	62.5	0.24
6	赤 色	50.0	62.5	0.80	55.0	62.5	0.88
	緑 色	45.0	62.5	0.72	55.0	62.5	0.88
	青 色	45.0	62.5	0.72	55.0	62.5	0.88
7	赤 色	55.0	62.5	0.88	70.0	62.5	1.12
	緑 色	50.0	62.5	0.80	70.0	62.5	1.12
	青 色	50.0	62.5	0.80	70.0	62.5	1.12

【0133】上記条件にて、各色ウェッジパターン及び前述の実験例における形成画像2のごとき自然画像をそれぞれ出力し、これを目視にて評価した。その結果No. 2、3、6は、No. 1、5に比較して画像のざらつき感の点で、No. 4、7に比較して画像の鮮鋭性の点で、それぞれ優れた良好な高画質の画像を得ることができた。さらにNo. 2、3、6は、図8に示すように、階調変化に対して濃度変化が滑らかな連続階調表現を可能にした。

【0134】さらに、前述のサイズ、ピッチのa、b、A、BをNo. 2の条件にして、1ライン分の発光開始から発光終了までに要する時間の該1ライン分の記録時間サイクルに対する比率をCとし、Cの値を以下の4通りで変化させ、同様の出力画像評価を行った。

【0135】 $C=0.18$ $C=0.3$ $C=0.68$ $C=0.8$

結果、 $C=0.18$ は、 $C=0.8$ に比較して高濃度域で、 $C=0.68$ に比較して低濃度で、より滑らかな連続階調性を示し、より良好な画像を得ることができた。

【0136】また、各色毎のイネーブル信号の発生区間を赤色記録について

30	MSB	205.2
	第2ビット	102.8
	第3ビット	51.6
	第4ビット	26.0
	第5	13.2
	第6	6.8
	第7	3.6
	第8	2.0
	第9	1.2
	第10	0.8
40	第11	0.6
	LSB	0.5

のように、イネーブル信号を $2^n T + t$ (n は0, 1, 2, ..., 11でイネーブル信号の各時間幅を画像データの階調に応じたデジタル値とした際のデジタル値の桁、 T は単位時間、 t は正または負の一定時間でこの実験例では $0.4 \mu\text{sec}$ とした)と変更したものでは、図9の赤色露光によるシアン発色のウェッジ濃度特性が示すようにイネーブル信号の時間幅を各カウンタ値に対する信号毎に個別に調整することができるため、各測定ポイントが連続的すなわち均等になってさらに滑らかな階調

記録を行うことができる。

【0137】このように、従来にあっては各色毎の記録素子の応答特性や感材の特性による階調の不連続のため、ニュートラルにおいて、濃度によって微妙な色バランス毎の変化があったが、この実験例においては階調が連続的になり、滑らかな階調となる結果、カラー画像においてニュートラル性が改善され、画質が向上する。

【0138】図7は記録ヘッド制御部40からの出力信号の他の実施形態を示すタイミングチャートである。

【0139】これは、各画素の濃度に応じた回数だけ記録素子を駆動するn進（例えば256階調の場合は $n=256$ ）カウンタを設け、カウンタ値と各画素の濃度値を比較して、濃度値の方が大きい時にはシフトレジスタ31に1を転送し続けるので、その間は駆動信号がアクティブ状態となる。そして、濃度値の方が小さくなった時には0を転送してアクティブ状態を終了するので画素の濃度に応じた駆動信号だけが許可状態になる。そして、駆動信号がアクティブになる単位時間を毎回青色は0.3 μ sec、緑色は0.3 μ sec、赤色は0.1

μ secとして発光制御を行うものである。すなわち、256階調の場合、1画素について256回のイネーブル信号が発生して階調を表現することになる。この方法によっても図8と同様な緑色露光によるマゼンタ発色のウェッジ濃度特性を得られることが確認できた。なお、赤色露光によるマゼンタ発色のウェッジ、青色露光によるイエロー発色のウェッジについても同等な結果が得られている。このようにこの実施形態によれば、ビットごとにイネーブル信号を設定する必要がなく、簡単な構成で良好な階調を得ることができる。

【0140】またイネーブル信号の発生期間を、緑色、青色、赤色のそれぞれについてn進カウンタのカウントに対し表5のように変更した場合には、低濃度が階調レベルが連続的となり、その結果、図10の緑色露光によるマゼンタ発色のウェッジ濃度特性が示すように滑らかな連続階調を再現した実験結果を得られた。

【0141】

【表5】

27

28

n進 カウンタ	イネーブル信号発生期間 (μs)		
	緑 色	青 色	赤 色
0	1×2.0	1×2.0	1×1.0
1	$(10^{0.01}-1) \times 2.0$	$(10^{0.01}-1) \times 2.0$	$(10^{0.01}-1) \times 1.0$
2	$(10^{0.02}-10^{0.01}) \times 2.0$	$(10^{0.02}-10^{0.01}) \times 2.0$	$(10^{0.02}-10^{0.01}) \times 1.0$
3	$(10^{0.03}-10^{0.02}) \times 2.0$	$(10^{0.03}-10^{0.02}) \times 2.0$	$(10^{0.03}-10^{0.02}) \times 1.0$
.	.	.	.
.	.	.	.
i	$(10^{0.011}-10^{0.01(1-1)}) \times 2.0$	$(10^{0.011}-10^{0.01(1-1)}) \times 2.0$	$(10^{0.011}-10^{0.01(1-1)}) \times 1.0$
.	.	.	.
.	.	.	.
255	$(10^{2.55}-10^{2.54}) \times 2.0$	$(10^{2.55}-10^{2.54}) \times 2.0$	$(10^{2.55}-10^{2.54}) \times 1.0$

【0142】なお、赤色露光によるシアン発色のウェッジ、青色露光によるイエロー発色のウェッジについても同等な結果が得られている。このように、この実施形態によればイネーブル信号の幅を自由に可変できるので装置の出力特性や感材の特性に応じて階調特性を調整することが可能となる。

【0143】前記実施形態では、LED記録ヘッド、VFPH記録ヘッドを用いたが、露光用の記録ヘッドとしてはこれに限定されず、適当なバックライトを用いたPLZ記録ヘッド、液晶シャッターアレイ記録ヘッド等の光シャッターアレイ、半導体レーザーをアレイ状に配列したレーザーアレイ記録ヘッド等、複数の記録素子を有し、各記録素子を独立にオン・オフ可能な任意の記録ヘ

ッドによって同様の効果を得ることができる。

【0144】前記実施形態では、感光材料を記録素子に対して移動させ画像を形成していたが、記録素子を感光材料に対して移動させ画像を形成することも可能である。

【0145】図14の画像形成装置は、画像形成中はオンする単一の光源3の光を光ファイバー36で分割してカラーフィルタ付きPLZT記録ヘッド37a、37b、37cに導いて、該記録ヘッド37a、37b、37cにより挟圧搬送ローラで搬送されるハロゲン化銀感光材料の印画紙2に図1の画像形成装置の赤色、緑色、青色記録ヘッド30a、30b、30cと同様の露光を行い、同様の効果を得るものである。また図15の画像

形成装置は、赤色、緑色、青色の小幅記録ヘッド38a、38b、38cを搭載したヘッドキャリヤ38をモータ4で駆動される搬送スクリュウ5で幅方向に移動させることによって、小幅記録ヘッド38a、38b、38cで大幅の印画紙2の全幅にわたる露光を行い、図1や図14の画像形成装置と同様の高画質画像の形成ができるようにしたものである。

【0146】図16の記録ヘッド30は、記録素子が千鳥の2列に交互配列された記録素子アレイ34aと、その各記録素子の発光をハロゲン化銀感光材料面に結像するセルフオックレンズアレイ35aとからなり、図17の記録ヘッド30は、記録素子が4列に並んでパネル状に配列された記録素子アレイ34bと、その各記録素子の発光をハロゲン化銀感光材料面に結像するセルフオックレンズアレイ35bとからなる。これらの記録ヘッド30を用いることによって、図6の記録ヘッド30を用いるよりも画像形成速度を上げることができる。

【0147】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の画像形成装置によれば、ハロゲン化銀感光材料に露光して画像を形成することを、装置の複雑化、高コスト化を招くことなく、ハロゲン化銀感光材料の特性を生かした高解像の連続階調画像を高画質に形成できるように行って、最高濃度を損なわずに、均一画像、特に人物の肌、背景の空などで濃度むらの無い高画質の画像を得るようにできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の1例を示す概略構成図。

【図2】1色分の記録ヘッドの画像データ書き込み動作を説明する駆動制御回路ブロック図。

【図3】記録ヘッド制御部の詳細ブロック回路図。

【図4】補正処理部の概略ブロック回路図。

【図5】記録ヘッド制御部から記録ヘッドに出力される出力信号のタイミングチャート。

【図6】印画紙に記録される画素のサイズを示した図。

【図7】記録ヘッド制御部からの出力信号の他の実施形態を示すタイミングチャート。

【図8】緑色露光によるマゼンタ発色のウェッジ濃度特性グラフ。

【図9】赤色露光によるシアン発色のウェッジ濃度特性グラフ。

【図10】緑色露光によるマゼンタ発色のウェッジ濃度特性グラフ。

【図11】記録ヘッドの全記録素子を所定画像データ値で発光させて印画紙に記録した濃度データグラフ。

【図12】記録ヘッドの各記録素子の同時発光隣接記録素子数による発光光量変化率グラフ。

【図13】同種アレイ光源の特性グラフ。

【図14】本発明の画像形成装置の他の例を示す概略構成図。

【図15】本発明の画像形成装置の他の例を示す概略構成図。

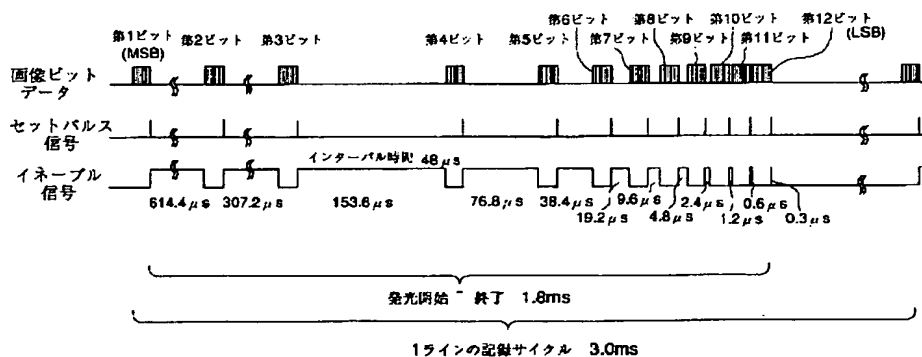
【図16】本発明に用いられる記録ヘッドの他の例を示す概略構成図。

【図17】本発明に用いられる記録ヘッドの他の例を示す概略構成図。

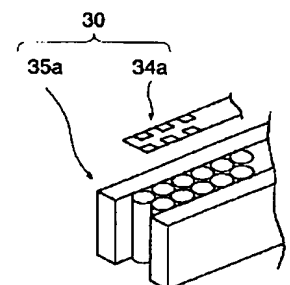
【符号の説明】

- 1 支持ドラム
- 2 印画紙
- 3 光源
- 30 記録ヘッド
- 30a 赤色記録ヘッド
- 30b 緑色記録ヘッド
- 30c 青色記録ヘッド
- 31 シフトレジスタ
- 32 ラッチ回路
- 33 ドライブ回路
- 40 記録ヘッド制御部
- 52 イネーブル信号発生回路
- 60 補正処理部

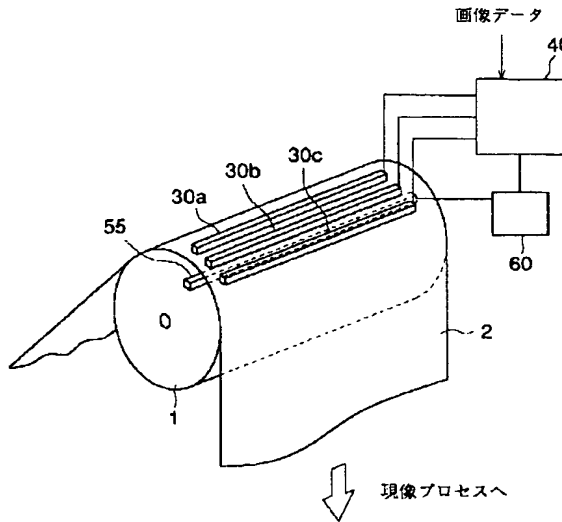
【図5】



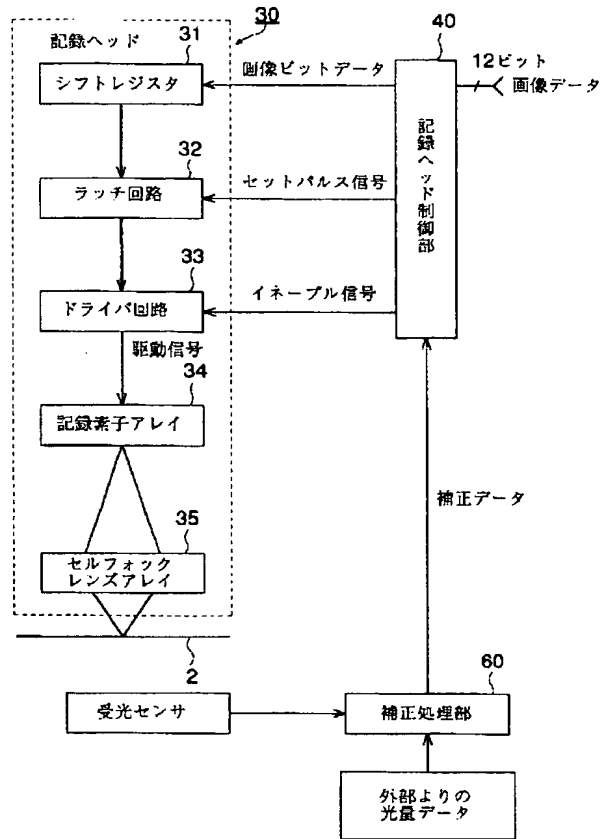
【図16】



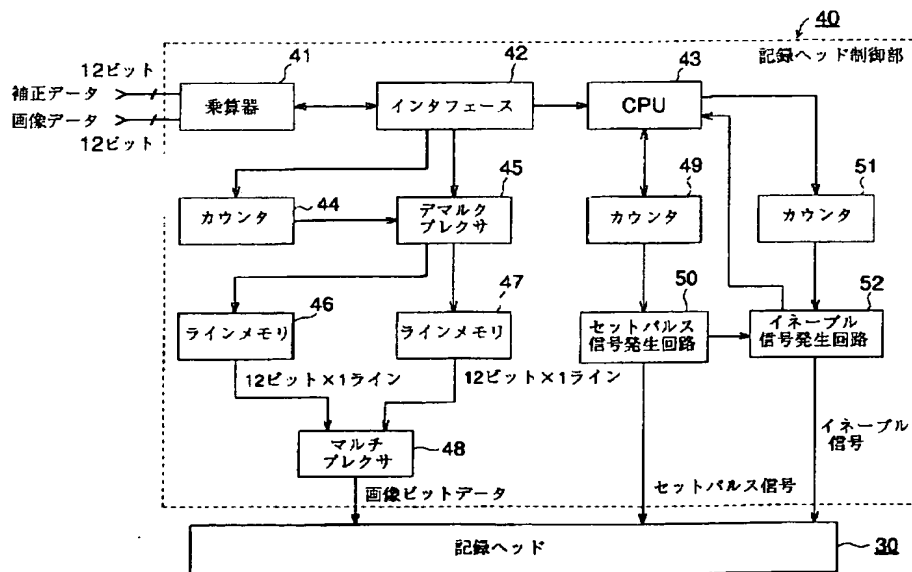
【図1】



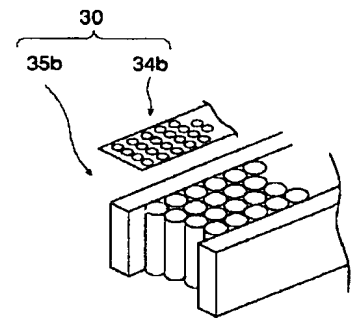
【図2】



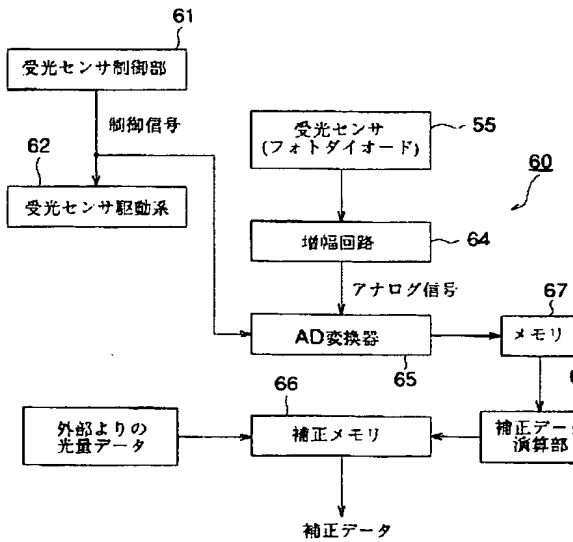
【図3】



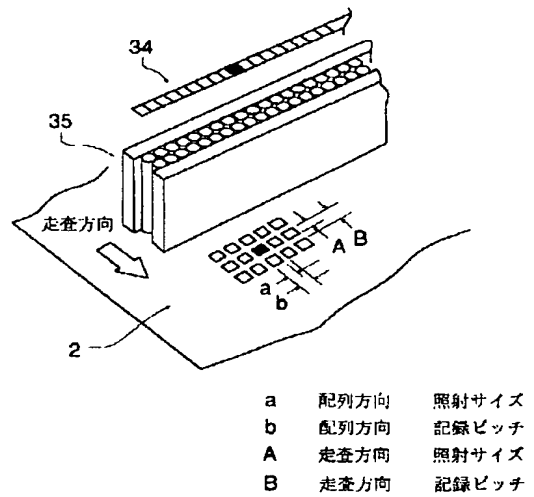
【図17】



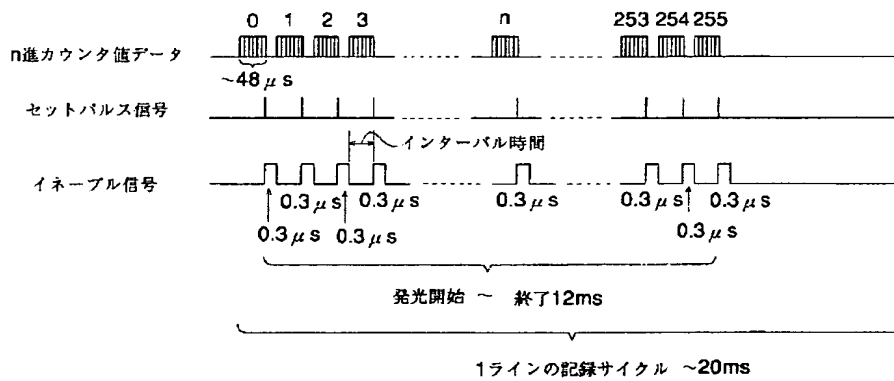
【図 4】



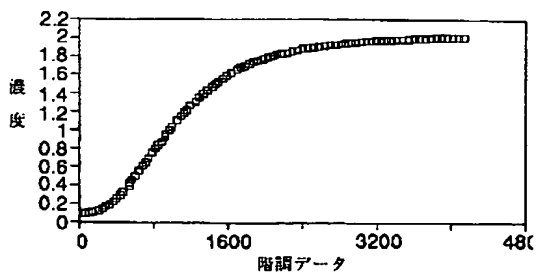
【図 6】



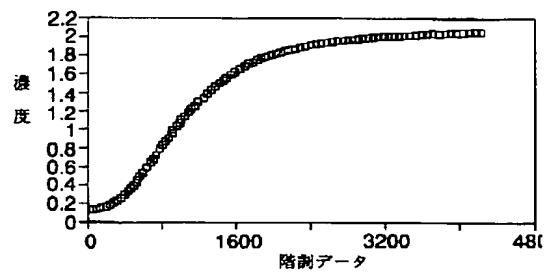
【図 7】



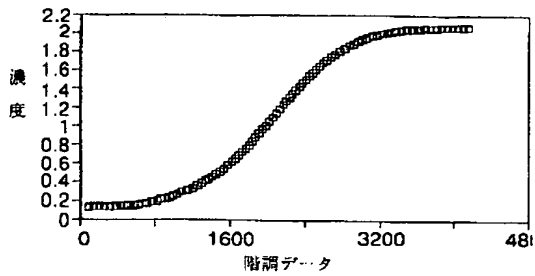
【図 8】



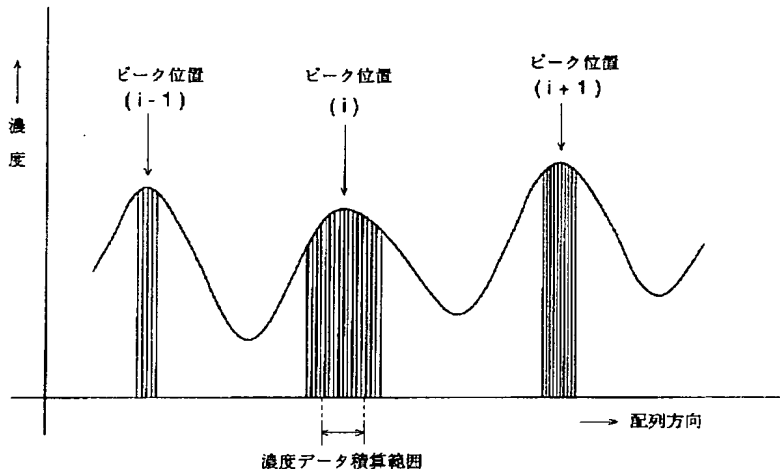
【図 9】



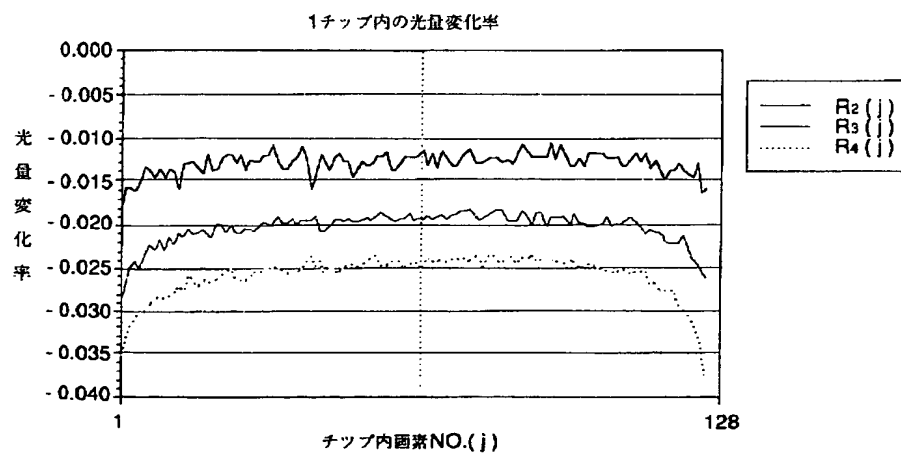
【図10】



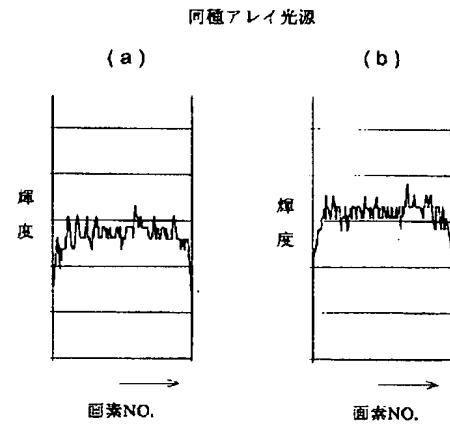
【図11】



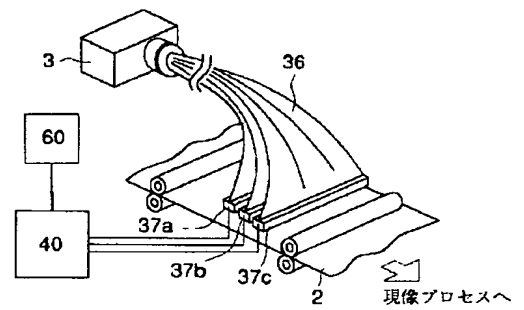
【図12】



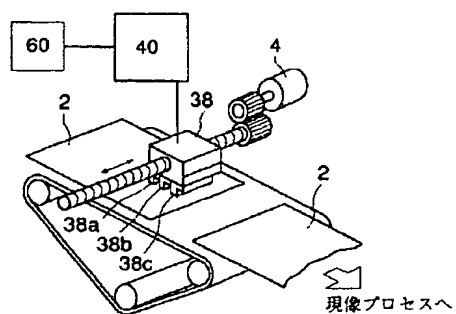
【図13】



【図14】



【図 15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

G 0 3 G 15/04

H 0 4 N 1/405

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 武居 温

東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式会

社内